

Visualisasi PCM 8 Bit Menggunakan Pemrograman JAVA

Vita Kuswardani, Okkie Puspitorini, ST. MT, Tribudi Santoso, ST. MT
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya
e-mail: d3vita@student.eepis-its.edu

ABSTRAK

Dengan berkembangnya teknologi yang dimiliki sekarang ini, serta pembelajaran yg menggunakan teknologi sudah dipakai saat ini, maka dalam proyek akhir ini akan membuat suatu visualisasi, visualisasi adalah suatu alat peraga yang berbentuk gambar, tulisan, maupun grafik yang dapat dijalankan dengan suatu program ataupun alat peraga lainnya sehingga dapat dijelaskan dengan jelas. Untuk itu akan dibuat suatu visualisasi tentang Pulse Code Modulation (PCM), PCM adalah alat A/D (Analog to Digital) converter yang dapat merubah sinyal analog menjadi sebuah sinyal digital dengan melalui berbagai macam tahapan yang berbentuk block-block dan dalam setiap block-blocknya kita dapat mengetahui gambar sinyal yang pada tahapan-tahapan block-block tersebut.

Kata kunci : Pulse Code Modulation (PCM), sampling, companding, quantizing, coding, transmitter, multiplexing, transmisi baseband, receiver, demultiplexer, decoding, Low Pass Filter (LPF)

1. Pendahuluan

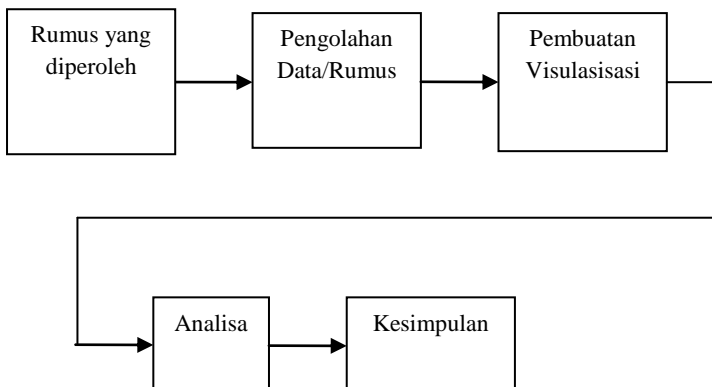
Sekarang ini banyak teknologi-teknologi baru yang perkembangannya semakin lama semakin berkembang pesat. Serta sistem pembelajaran yang sangat rumit dan teknik pembelajaran yang kadang kala sukar dimengerti. Pada penelitian sebelumnya diteliti oleh Prima Kristalina (PENS) yang menggunakan PCM sebagai alat pembanding atau sebagai alat analisa suatu sinyal suara, pada penelitian sebelumnya menganalisa tingkat inteligibilitas suara pada layanan interactive voice response dengan perekaman berbasis metode companding PCM dan ADPCM, pada penelitian ini tidak dijelaskan satu persatu teknik PCM.

Dengan pertimbangan diatas, maka tugas akhir ini yang berjudul Visualisasi Pulse Code Modulation (PCM) 8 Bit Menggunakan Pemrograman JAVA. Disini sinyal ditransmisikan melalui sistem baseband dan disajikan dalam bentuk blok-blok proses visualisasi dari awal hingga akhir dan sinyal dikirim melalui transmisi baseband diterima oleh receiver dan dirubah kembali dari bit biner menjadi sinyal analog seperti sinyal input.

Sinyal analog dapat berubah menjadi sinyal digital dengan melewati sampling, kuantisasi, pengkodean lalu dikirim dengan cara paralel to serial dan dijelaskan pada penjelasan berikut ini: pertama akan melewati proses sampling, dimana sampling adalah proses pengambilan sample atau contoh besaran sinyal analog pada titik tertentu secara teratur dan berurutan. Frekuensi sampling harus lebih besar dua kali frekuensi yang disampling (sekurang-kurangnya memperoleh puncak dan lembah). Selanjutnya sinyal akan melewati proses kuantisasi yaitu proses pemberian harga terhadap harga sinyal PAM, yang besarnya kecilnya disesuaikan dengan harga tegangan pembanding terdekat. Setiap pulsa akan diletakkan ke dalam suatu polaritas positif atau polaritas negative. Setiap polaritas dibagi menjadi beberapa segmen/sub segment (interval). Dan yang terakhir melalui proses coding atau pengkodean, adalah proses mengubah (mengkodekan) besaran amplitud sampling ke bentuk kode digital biner, sehingga menghasilkan bit-bit biner yang sesuai dengan perhitungan teori yang ada. Selanjutnya *multiplexing* yaitu sebagai teknik penggabungan beberapa bit-bit untuk dikirimkan secara bersamaan pada suatu kanal transmisi dan kanal tersebut disebut dengan transmisi baseband sedangkan transmisi tersebut adalah pengiriman informasi digital yang melalui kanal komunikasi *low pass* sehingga dapat dikirim dan diterima oleh *demultiplexing*, dimana proses penggabungan sinyal atau bit biner tersebut akan dipisah sesuai dengan tujuan masing-masing. Receiver atau perangkat yang melakukan demultiplexing disebut dengan *demultiplexer* atau demux. Setelah melakukan proses demux bit-bit biner akan mengalami proses *decoding*, yaitu proses menerjemahkan pesan yang diterima ke dalam codeword yang diberikan oleh kode tersebut. Setelah code-code tersebut diterjemahkan dan menghasilkan sinyal digital yang masih berbentuk kasar, maka akan diproses dengan *Low Pass Filter (LPF)* dimana LPF berfungsi sebagai penghalus sinyal digital yang datanya masih acak sehingga bentuk gelombang masih kasar dan akan diperhalus oleh LPF tersebut, sehingga menghasilkan sinyal analog.

2. Gambaran Sistem

Pada perencanaan sistem ini akan membahas tentang perencanaan terhadap rancangan visualisasi serta tampilan blok-blok pada proses PCM 8 bit dengan pemrograman JAVA, selain itu juga akan dijelaskan tentang program yang digunakan untuk membuat tampilan serta blok-blok proses visualisasi tentang PCM 8 bit, serta tampilan keseluruhan dari program visualisasi PCM 8 bit tersebut. Blok diagram berikut mengilustrasikan proses atau tahap dalam menyelesaikan tugas akhir ini :



Gambar 2.1 perencanaan system secara keseluruhan

Pada gambar 2.1 yaitu gambar diagram perencanaan system secara keseluruhan, System kerja dari blok diatas adalah:

1. Pencarian data atau pembuatan data, data atau rumus-rumus yang diperlukan dapat diambil dari buku referensi, materi kuliah maupun dari internet.
2. Setelah mendapatkan data atau rumus-rumus yang diharapkan, maka data atau rumus tersebut diproses menggunakan listing pemrograman JAVA sesuai dengan teori proses PCM.
3. Setelah memproses semua data yang didapat, selanjutnya pembuatan visualisasi disertai blok-blok yang digunakan untuk memproses data input sinyal dan menghasilkan output yang sesuai.

2.1 Perolehan Rumus

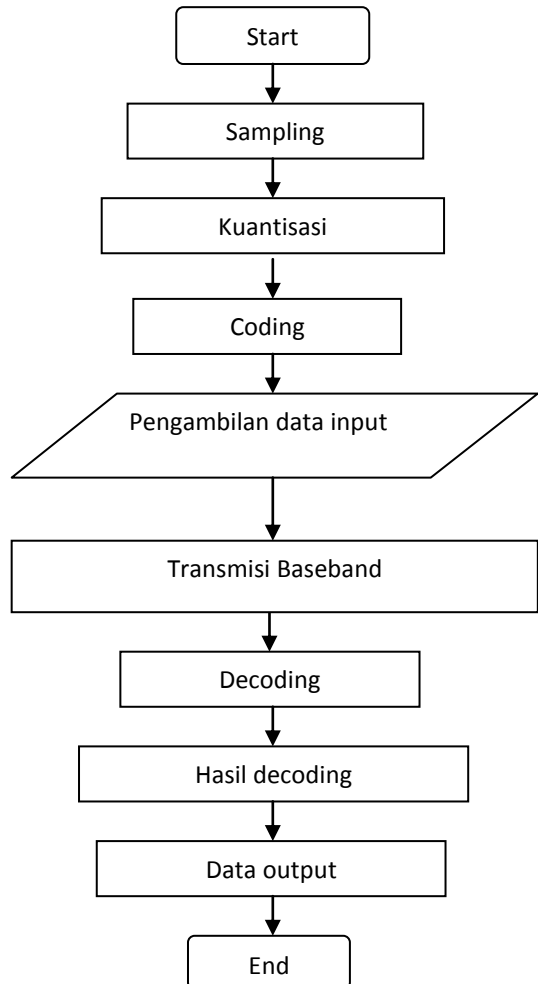
Rumus-rumus atau data didapat pada materi perkuliahan ataupun dari buku pelajaran

2.2 Pengolahan Rumus

Rumus-rumus atau data yang didapat diolah dengan menggunakan pemrograman JAVA

2.3 Pembuatan Visualisasi

Setelah rumus dimasukkan dalam pemrograman JAVA dan rumus sudah dimasukkan dalam blok-blok pemrosesan visualisasi PCM 8 Bit maka akan di bentuk visualisasi seperti flowchart berikut.



Gambar 2.2 Flowchart perencanaan system

2.4 Teori Penunjang

• Sampling

Frekuensi sampling harus lebih besar dari dua kali frekuensi yang disampling, berikut adalah persamaan dari teknik sampling:

$$x(t) \supseteq x_a(t) \supseteq x_a(t=nT) \quad (1)$$

• Kuantisasi

Pada proses kuantisasi data ada kesalahan, dimana kesalahan tersebut dari hasil sampling dibulatkan pada proses kuantisasi sehingga terjadi error

kuantisasi, berikut persamaan error kuantisasi :

$$x_q[n] = Q[x[n]] \quad (2)$$

- **Coding**

Adalah proses mengubah (mengkodekan) besaran amplitudo sampling ke bentuk kode digital biner. Pemrosesan dilakukan secara elektronik oleh perangkat encoding menjadi 8 bit word PCM.

- **Multiplexer dan demultiplexer**

Multiplexing adalah Teknik menggabungkan beberapa sinyal untuk dikirimkan secara bersamaan pada suatu kanal transmisi. Dimana perangkat yang melakukan Multiplexing disebut Multiplexer atau disebut juga dengan istilah Transceiver / Mux. Dan untuk di sisi penerima, gabungan sinyal - sinyal itu akan kembali di pisahkan sesuai dengan tujuan masing – masing. Proses ini disebut dengan Demultiplexing. Receiver atau perangkat yang melakukan Demultiplexing disebut dengan Demultiplexer atau disebut juga dengan istilah Demux.

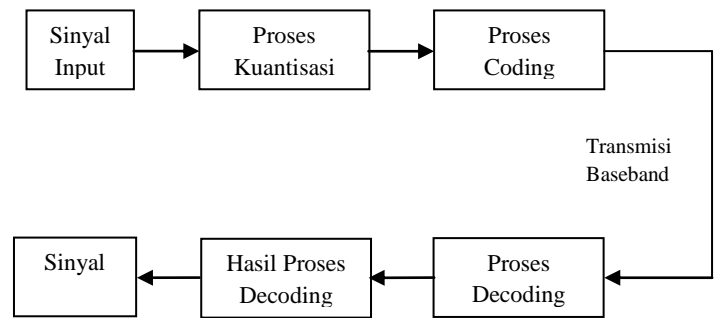
- **Transmisi Baseband**

Baseband adalah sebuah metode penggunaan media komunikasi dimana frekuensi yang dilewatkan pada carrier hanya satu buah untuk mentransmisikan data. Dalam teknik Transmisi Baseband

- Satu single data ditransmisikan secara langsung melalui kawat, dengan tegangan positif dan negatif. Interface RS-232 adalah salah satu contoh transmisi baseband.
- Informasi ditransmisikan dalam bidang dasar (bidang frekuensi asli).

3. Rancangan Sistem

PCM adalah proses perubahan dari sinyal analog menjadi sinyal digital serta bilangan biner, dengan melalui bermacam-macam proses mulai dari sampling, kuantisasi, coding setelah itu ditransmisikan dengan transmisi baseband lalu diproses dengan decoding, menghasilkan sinyal hasil decoding dan menghasilkan output sinyal seperti sinyal hasil sampling. Berikut skema dari gambaran sistem.



Gambar 3.1 Rancangan system visualisasi

Pada gambar 3.1 yaitu rancangan visualisasi berikut penjelasan dari gambar tersebut :

1. Sinyal input yang dimasukkan akan diproses sampling, maka pada blok sinyal input akan menghasilkan sinyal yang sudah tersampling. Frekuensi sampling harus lebih besar dari dua kali frekuensi yang disampling. Dengan persamaan berikut.

$$x[n] = x_a(nT) = x_a(t)_{t=nT} \quad (3)$$

2. Setelah sinyal diproses sampling maka selanjutnya sinyal diproses kuantisasi sehingga menghasilkan sinyal kuantisasi, pada proses ini akan menghasilkan persen error yang disebut dengan error kuantisasi. Dengan persamaan berikut.

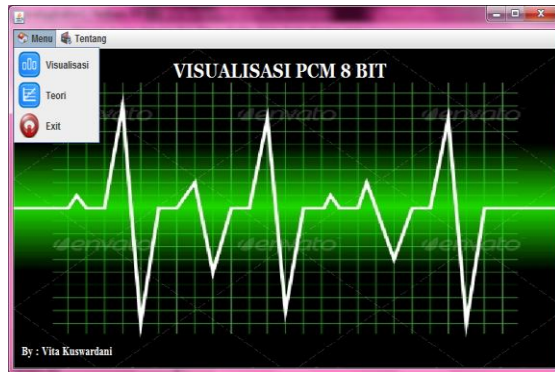
$$x_q[n] = Q[x[n]] \quad (4)$$

3. Setelah itu akan diproses coding dimana sinyal hasil kuantisasi yang diambil persampel untuk di codingkan dari bilangan decimal menjadi bilangan biner dan gambar sinyal digital.
4. Setelah ditransmisikan dengan transmisi baseband maka akan diterima oleh receiver dan setelah itu diproses decoding, dimana bilangan biner yang berupa sinyal digital di konversikan menjadi bilangan decimal kembali.
5. Selanjutnya akan menghasilkan sinyal decoding seperti sinyal hasil kuantisasi.
6. Setelah pemrosesan sinyal hasil decoding maka sinyal akan menghasilkan sinyal output yang hampir sama dengan dengan sinyal input.

4. Pengujian dan Analisa

4.1 Pengujian Sistem

Skema pengujian pada sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.1.1, dimana hasil akhir yang hendak diperoleh pada tahap pengujian *visualisasi PCM 8 bit dengan pemrograman JAVA*.



Gambar 4.1.1 Tampilan awal pada visualisasi

Pada gambar diatas terdapat 3 pilihan menu, yaitu:

1. Visualisasi
2. Teori
3. Exit

Jika selanjutnya memilih visualisasi maka akan muncul gambar seperti berikut.



Gambar 4.1.2 Tampilan jika memilih visualisasi

Berikut jika memilih tampilan teori



Gambar 4.1.3 Tampilan teori

Pada gambar 4.1.3 diatas ada 2 tampilan dimana yang ada disebelah kiri terdapat pilihan teori yang ingin di jelaskan atau dimunculkan pada panel penjelasan, jika di klik pada pilihan yang ada di sebelah kiri maka penjelasannya akan muncul di panel sebelah kanan, pada pilihan di sebelah kiri terdapat beberapa pilihan pilihan pertama transmitter, transmisi,receiver. Dalam masing-masing pilihan ada anak pilihan, pada pilihan transmitter ada pilihan anak yaitu, sampling,kuantisasi,coding. Dan pada pilihan transmitter hanya ada satu anak pilihan yaitu baseband. Namun jika memilih receiver ada anak pilihan decoding,hasil decoding dan output. Pada masing-masing pilihan akan memuat teori dari pilihan yang akan dipilih didalam panel sebelah kiri pada gambar 4.1.3.

4.2 Analisa Sistem

Pada tahap terakhir dari proyek akhir pembuatan visualisasi PCM dengan menggunakan pemograman JAVA. Parameter yang diamati dari tugas akhir ini yaitu jika sinyal input mempunyai jumlah volt yang kecil maka resolusinya kecil dan sinyal yang akan dihasilkan akan halus namun jika sinyal input besar maka resolusinya besar dan sinyal yang akan menghasilkan akan terlihat kasar. Namun jika resolusinya kecil maka akan menghasilkan error kuantisasi kecil, sebaliknya jika resolusinya besar maka error kuantitasnya akan besar juga.

5. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa output sinyal tergantung dari persen error dari kuantisasi, dan jika sinyal input mempunyai jumlah volt yang kecil maka resolusinya kecil dan menghasilkan output sinyal yang halus, namun jika volt sinyal input besar maka resolusinya semkain besar juga dan menghasilkan sinyal output yang kasar.

6. Daftar Pustaka

- [1] _____, The Programmable Logic Data Book, Xilinx Inc., USA: 1999.
- [2] Bellamy, J., Digital Telephony, John Wiley & Sons, USA: 1982.
- [3] Castellano M. A. et all, *TMS320C6000: m-Law and A-Law Companding with Software of the McBSP*, Application Report, Texas Instruments, USA: 2000.
- [4] Furui, S., Digital Speech Processing, Synthesis, and Recognition, Marcel Dekker, Inc., USA: 1985.
- [5] Heimlich R. et all, Sound Blaster: The Official Book, McGraw-Hill Inc., USA: 1993.
- [6] Pelton G.D., Voice Processing, McGraw-Hill Inc., Singapore: 1993.

- [7] Pratt, W. K., Digital Signal Processing, Second Edition, Wiley-Interscience Publication. USA: 1991.
- [8] Prince, B., High Performance Memories: New Architecture DRAMs and SRAMs Evolution and Function, John Wiley & Sons. USA: 1996.
- [9] Skahill, K., VHDL for Programmable Logic, Addison-Wesley Publishing, Inc. USA: 1996.
- [10] Sumpeno, S, ST., *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Kompresi untuk Dokumen Berbahasa Indonesia*, Tugas Akhir JTE-FTI-ITS. Surabaya: 1996.
- [11] Tompkins, W. J., Biomedical Digital Signal Processing, Prentice-Hall International, USA: 1993